

Rec'd PCT/PTO 09 MAY 2005

PCT/JP 2004/004591

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

31. 3. 2004

101534354

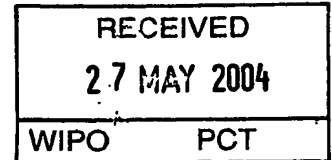
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月31日

出願番号
Application Number: 特願2003-096503
[ST. 10/C]: [JP 2003-096503]

出願人
Applicant(s): 日本精工株式会社

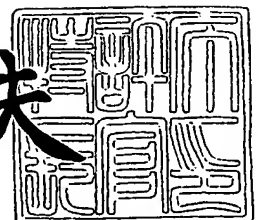


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3039748

【書類名】 特許願

【整理番号】 P044627

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 25/08

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 稲垣 好史

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 森田 康司

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 青木 満穂

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

 【氏名】 杉田 澄雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105647

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小栗 昌平

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002910

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スピンドルユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転自在な回転軸と、外輪がハウジングに固定されると共に内輪が前記回転軸の一端に外嵌する固定側軸受と、前記回転軸の他端側に配設され前記ハウジングに嵌合して前記回転軸の軸方向に移動可能とされたスリーブと、内輪が前記回転軸の他端に外嵌すると共に外輪が前記スリーブに固定されて前記固定側軸受と共働して前記回転軸を回動自在に支持する自由側軸受と、を備え、前記回転軸の他端を軸方向に変位可能としたスピンドルユニットであって、

前記ハウジングと前記スリーブとの嵌合面に前記ハウジングと前記スリーブとの間をシールする弾性体を備えると共に、前記弾性体に圧力を負荷する流体を供給するように構成したことを特徴とするスピンドルユニット。

【請求項 2】 前記弾性体はオーリングであり、前記流体は圧縮空気であって、複数本配設された前記オーリングの間に前記圧縮空気を供給して前記オーリングに圧力を負荷するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のスピンドルユニット。

【請求項 3】 前記弾性体に圧力を負荷する前記流体の圧力は、可変であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のスピンドルユニット。

【請求項 4】 前記オーリングは、ニトリルゴム又はフッ素ゴムから形成され、且つ前記オーリングを前記ハウジングと前記スリーブとの間に装着したときの締め代は、前記オーリングの使用標準値の 1 0 % 以上で、且つ該使用標準値以下であることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のスピンドルユニット。

【請求項 5】 前記弾性体は、複数個の弾性体によって 1 セットとなる弾性体セットが複数セット配置されると共に、両端に配置された前記弾性体セットは、一方の前記弾性体セットが前記スリーブに配設され、他方の前記弾性体セットが前記ハウジングに配設されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のスピンドルユニット。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スピンドルユニットに関し、より詳細には、高速回転するスピンドルユニットの剛性を高めて回転軸の振動を低減できるスピンドルユニットに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、スピンドルユニットは、高速回転時の発熱等によって回転軸が軸方向に伸縮したとき、該軸方向変位を吸収できるように、一方の軸受（自由側軸受）が、ハウジングに嵌合して軸方向に移動可能とされたスリーブに固定されている。ハウジングとスリーブとの嵌合は、単純なはめあいとした滑り面方式や軸方向に移動可能なボールプッシュを用いたボールスライド方式、等が知られている。回転軸の自由端側を支持するスリーブには、スライド性と共に、ラジアル剛性及びアキシャル方向の振動減衰性が要求される。

【0003】

ハウジングとスリーブとの嵌合が滑り面方式の場合、発熱に伴って嵌合隙間が減少するので、初期嵌合隙間を大きく設定する必要がある。これは、スピンドルユニット回転時に回転軸の振動を増大させる一因となっていた。また、ボールプッシュを用いた嵌合のボールスライド方式の場合、発熱によって締め代が増大してスリーブの滑らかな軸方向移動が阻害されたり、アキシャル剛性が低く、回転軸のびびりと呼ばれる自励振動が生じる場合があった。

【0004】

また、回転軸の自励振動を減衰させるため、ハウジングとスリーブの間に複数枚の皿ばねを積層して配置してアキシャル剛性を高めると共に、皿ばねの摩擦によって自励振動を防止するようにしたものが開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】**【特許文献1】**

特開平11-138305号公報（第2-3頁、第1図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献1に開示されているスピンドル装置は、皿ばねの摩擦によって自励振動を減衰させるようになっており、減衰力は、皿ばねのバネ常数、枚数、設置方向、等で決まる。これらの事項は、スピンドル装置の組付け時に設定されてしまうので、スピンドル装置を分解するなどして皿ばねを組み替えない限り一定不変である。言い換えると、例えば減衰率等を運転条件に最適な値に再設定するなど、回転条件に応じて特性を変更することは困難であった。

近年、スピンドルユニットの高速化が著しく、該高速化に伴って発生熱量も多くなっていることから、これに対抗し得る、より高度な回転軸の支持方法が求められている。

【0007】

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高い剛性を有し、かつ良好な減衰特性、スライド性に優れたスピンドルユニットを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明に係る請求項1に記載したスピンドルユニットは、回転自在な回転軸と、外輪がハウジングに固定されると共に内輪が前記回転軸の一端に外嵌する固定側軸受と、前記回転軸の他端側に配設され前記ハウジングに嵌合して前記回転軸の軸方向に移動可能とされたスリーブと、内輪が前記回転軸の他端に外嵌すると共に外輪が前記スリーブに固定されて前記固定側軸受と共働して前記回転軸を回動自在に支持する自由側軸受と、を備え、前記回転軸の他端を軸方向に変位可能としたスピンドルユニットであって、前記ハウジングと前記スリーブとの嵌合面に前記ハウジングと前記スリーブとの間をシールする弾性体を備え、前記弾性体に圧力を負荷する流体を供給するように構成したことを特徴としている。

【0009】

前記構成のスピンドルユニットによれば、ハウジングと、該ハウジングに嵌合

して回転軸の軸方向に移動可能とされたスリーブとの嵌合面に弾性体を配置したので、該弾性体によってラジアル剛性を高めると共に、アキシャル方向の減衰率を向上させて回転軸の自励振動を防止することができる。また、弾性体に圧力を負荷する流体を供給するようにしたので、弾性体を変形させて、更にラジアル剛性を高めると共に、アキシャル方向の減衰率を向上させて回転軸の自励振動抑制効果を高めることができる。

【0010】

また、本発明に係る請求項2に記載したスピンドルユニットは、請求項1に記載のスピンドルユニットであって、前記弾性体はオーリングであり、前記流体は圧縮空気であって、複数本配設された前記オーリングの間に前記圧縮空気を供給して前記オーリングに圧力を負荷するようにしたことを特徴としている。

【0011】

前記構成のスピンドルユニットによれば、弾性体はオーリングとし、また流体は圧縮空気として複数本配設されたオーリングの間に圧縮空気を供給してオーリングに圧力を負荷するようにしたので、高いスライド性を維持したままラジアル剛性を高めて効果的に回転軸の自励振動を防止することができる。また、オーリングは、加工性や汎用性に富むため、複雑な製造工程を必要とせず高性能のスピンドルユニットを製作することができる。

【0012】

また、本発明に係る請求項3に記載したスピンドルユニットは、請求項1又は請求項2に記載のスピンドルユニットであって、前記弾性体に圧力を負荷する前記流体の圧力は、可変であることを特徴としている。

【0013】

前記構成のスピンドルユニットによれば、弾性体に圧力を負荷する流体の圧力を可変としたので、スピンドルユニットの使用条件に応じて圧力を変えて、流体の圧力による弾性体の変形量を変えることができる。また、弾性体のラジアル剛性や減衰率を使用条件に最適な値に設定して効果的に回転軸の自励振動を防止することができる。また、弾性体のラジアル剛性や減衰率の変更は、供給する流体の圧力を変えるだけで可能であり、極めて容易に変更することができる。

【0014】

また、本発明に係る請求項4に記載したスピンドルユニットは、請求項2又は請求項3に記載のスピンドルユニットであって、前記オーリングは、ニトリルゴム又はフッ素ゴムから形成され、且つ前記オーリングを前記ハウジングと前記スリーブとの間に装着したときの締め代は、前記オーリングの使用標準値の10%以上で、且つ該使用標準値以下であることを特徴としている。

【0015】

前記構成のスピンドルユニットによれば、オーリングは、ニトリルゴム又はフッ素ゴムから形成すると共に、オーリングの締め代をオーリングの使用標準値の10%以上で且つ該使用標準値以下としたので、オーリングはシール効果及び弾性支持効果を有するとともに、軸方向移動に対する耐摩耗性や、発熱に対する耐熱性を有して長寿命とすることができる。また、オーリングの剛性を適度に高めてスライド性を維持したまま、ラジアル剛性及びアキシヤル減衰性を向上させることができる。

【0016】

また、本発明に係る請求項5に記載したスピンドルユニットは、請求項1から請求項4のいずれかに記載のスピンドルユニットであって、前記弾性体は、複数の弾性体によって1セットとなる弾性体セットが複数セット配置されると共に、両端に配置された前記弾性体セットは、一方の前記弾性体セットが前記スリーブに配設され、他方の前記弾性体セットが前記ハウジングに配設されたことを特徴としている。

【0017】

前記構成のスピンドルユニットによれば、複数の弾性体によって構成した弾性体セットを、複数セット配置し、両端に配置された弾性体セットは、一方の弾性体セットをスリーブに、また他方の弾性体セットをハウジングに配設したので、組み立てが容易で、オーリングの損傷の心配が少ない。なお、スピンドルユニットに種々の負荷が作用した場合のスリーブの移動を均一且つ安定して行わせる効果は、弾性体をスリーブにのみ配設した場合及びハウジングにのみ配設した場合と同等である。さらに、スピンドルユニットに2個の弾性体を、一方はスリー

ブに、他方はハウジングに配設し、その弾性体の間に流体を供給する構成としても良い。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るスピンドルユニットの一実施形態を図1～図4に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態であるスピンドルユニットの縦断面図、図2は図1におけるスリーブ部を拡大して示す縦断面図、図3は図2における供給される流体の圧力によって弾性体が変形する状態を示す要部拡大断面図、図4はスリーブ部の各種特性を測定するための試験装置の要部縦断面図である。

【0019】

図1及び図2に示すように、本実施形態のスピンドルユニット1は、回転軸2と、固定側軸受である一对の転がり軸受3、4と、スリーブ5と、自由側軸受である一对の転がり軸受6、7と、ハウジング8と、スリーブハウジング9とを備えている。スリーブハウジング9は、ハウジング8に固定されており、実質的にハウジング8の一部として機能する。

【0020】

一对の転がり軸受3、4は、外輪3a、4aがハウジング8に固定されると共に内輪3b、4bが回転軸2の一端に嵌合、固定されてハウジング8との相対位置が固定された固定側軸受となっており、回転軸2を回転自在に支持している。

【0021】

スリーブ5は、回転軸2の他端側に配設されたスリーブハウジング9の孔9aに嵌合し、軸方向に移動可能に配設されている。スリーブ5とスリーブハウジング9の孔9aとの隙間Cは、スリーブ寸法、要求される剛性、回転軸2の回転に伴う発熱による熱膨張等を考慮して決められ、1～200 μ mの範囲から適宜選択して設計される。隙間Cが小さ過ぎると熱膨張によってスリーブ5とスリーブハウジング9の孔9aとが接触する可能性がある。また、大き過ぎるとスリーブ5の中心位置が不安定となる傾向がある。

【0022】

スリーブ5とスリーブハウジング9の孔9aとの嵌合面には、弾性体の一例で

あるオーリング 10 が両端部に 2 本ずつ、合計 4 本のオーリング 10 が配設されている。オーリング 10 は、複数本がまとめられて 1 つのセットを構成している。本実施形態においては、2 セットのオーリング 10 がスリーブ 5 の外周面 5 a の両端に配置されている。

すなわち、固定側軸受に近い側に配置された 2 本のオーリング 10 は、スリーブハウジング 9 の孔 9 a に設けられたオーリング溝 9 b に装着される。また、固定側軸受から遠い側に配置された 2 本のオーリング 10 は、スリーブ 5 の外周面 5 a に設けられたオーリング溝 5 b に装着されている。なお、本実施形態の配置とは逆に、固定側軸受に近い側のスリーブ外周面にオーリング溝を設け、固定側軸受から遠い側のスリーブハウジングにオーリング溝を設ける構成も可能である。また、スリーブ外周面のみにオーリング溝を設ける構成やスリーブハウジングのみにオーリング溝を設ける構成も可能である。

【0023】

オーリング 10 の締め代は、オーリングの使用標準値以下、且つ使用標準値の 10 % 以上とするのがよく、例えば内径 84.5 mm、太さ 2 mm のオーリングの場合の締め代は、0.05 mm 以上、0.5 mm 以下とするのがよい（使用標準値は通常オーリングメーカーより推奨値として提供されており、前記オーリングは約 0.5 mm である）。好ましくは、0.2 mm～0.45 mm とするのがよい。また、弾性体は、オーリング 10 に限定されるものではなく、シール性を有するゴムパッキンや金属製パッキンなどであってもよい。

【0024】

ここで、締め代の上限值を使用標準値以下としたのは、これより大きくすると、スリーブ 5 のスライド性が悪くなり、またオーリング 10 の変形量が大きくなってオーリング 10 の寿命が短くなる可能性がある。また、締め代の下限值を使用標準値の 10 % 以上としたのは、これより小さくなるとオーリング 10 のシール性能が悪くなるからである。

【0025】

一对の転がり軸受 6, 7 は、内輪 6 b, 7 b が回転軸 2 の他端に外嵌すると共に、外輪 6 a, 7 a がスリーブ 5 に嵌合し、外輪押え 11 によってスリーブ 5 に

固定されており、スリーブ5と共に回転軸2の軸方向に移動可能とされた自由側軸受となっている。そして、固定側軸受3, 4と共働して回転軸2を回動自在に支持している。予圧ばね12は、スリーブハウジング9と外輪押え11との間に装着されており、外輪押え11を介してスリーブ5を後方に引っ張って転がり軸受6, 7及び転がり軸受3, 4に予圧をかけている。なお、定圧予圧の場合、定位置予圧で予圧ばねのない場合もある。

【0026】

スリーブハウジング9には、夫々の一对のオーリング10の間に流体供給口9cが開口する流体供給路9dが設けられており、該流体供給路9dは、スピンドルユニット1の外部に配設された圧縮流体供給装置（図示せず）に接続されて、該圧縮流体供給装置から圧縮流体を供給されて一对のオーリング10の間に圧縮流体を供給するようになっている。圧縮流体供給装置は、例えばコンプレッサであり、流体は、例えば空気である。

【0027】

本実施形態の作用を説明する。本発明の一実施形態であるスピンドルユニット1は、図1及び図2に示すように、回転軸2が高速回転すると、発生する摩擦熱などによって温度が上昇する。これによって、回転軸2は軸方向に伸びるが、自由側軸受である一对の転がり軸受6, 7がスリーブ5と共に軸方向（図1において右方向）に移動して熱による回転軸2の伸びを吸収する。同時に、スリーブ5は熱膨張して外径が大きくなってスリーブハウジング9との隙間Cが小さくなるので、熱膨張を予め予測して隙間Cが、例えば10 μ m程度に設定されている。隙間Cが大きいと、ラジアル剛性が低下するが、実際にはスリーブ5とスリーブハウジング9との間に複数本のオーリング10が締め代分、潰された状態で配設されているので、オーリング10によってラジアル剛性が高められ、回転軸2の振動が抑制されている。

【0028】

図3に示すように、圧縮流体供給装置であるコンプレッサから圧縮空気を流体供給路9dを介して矢印A方向に圧送し、一对のオーリング10の間に供給すると、オーリング溝5bに嵌合して装着されている一对のオーリング10は、互い

に離れる方向に押圧されて潰れる（圧縮量 c ）。これによって、一对のオーリング 10 の剛性が更に高くなり、スリーブ 5 のラジアル剛性及びアキシャル剛性が高くなる。一对のオーリング 10 の剛性は、圧縮空気の圧力を調整してオーリング 10 の潰し量を調整することによって、任意の剛性を得ることができる。また、両方のオーリング 10 に作用する圧力は、どちらのオーリング 10 にも均一に作用するので、その潰し量も均一とすることができ、両方のオーリング 10 の剛性のバランスを維持したまま高めることができる。

【0029】

【実施例】

次に、試験装置 20（一例として要部を図 4 に示す）を用いて行った剛性の測定結果について説明する。

試験装置 20 は、実機のスピンドルユニット 1 と同一寸法、外径 85 mm としたダミースリーブ 5 A に、内径 85 mm としたダミーハウジング 9 A を嵌合隙間 $150\ \mu\text{m}$ を持たせて嵌合して配置されている。ダミーハウジング 9 A の固定軸受側（図 4 において左側）には 2 本のオーリング溝 9 b が設けられ、ダミースリーブ 5 A の自由軸受側（図 4 において右側）には、同様に 2 本のオーリング溝 5 b が平行に設けられており、夫々のオーリング溝 5 b, 9 b に内径 84.5 mm、太さ 2 mm のオーリング 10 が装着されている。また、ダミーハウジング 9 A の外周面 9 A e には、電気マイクロメータのピックアップが取り付けられており、ダミーハウジング 9 A の外周面 9 A e の半径方向変位量（ダミーハウジング 9 A の中心の変位量でもある）を電気マイクロメータ 21 で検出できるようになっている。

【0030】

このように構成された試験装置 20 に、エアシリンダ（図示せず）によってダミーハウジング 9 A の外周面を矢印 B 方向に押圧して荷重を付与した。

上述した以外の各試験条件は以下のようである。

オーリングの素材：A) ニトリルゴム

B) フッ素ゴム

オーリングの締め代：A) 0.300 mm

B) 0.275 mm

C) 0.250 mm

圧縮空気の圧力：A) 0 MPa

B) 0.49 MPa

エアシリンダによるオーリング 2 個の負荷荷重：A) 50 N

B) 100 N

試験方法： オーリングの素材、オーリングの締め代、圧縮空気の圧力、エアシリンダによる荷重、の各条件をランダムに変更して試験し、その時のダミーハウジング 9 A の外周面 9 A e の変位量（中心の変位量）を電気マイクロメータ 21 で測定した。夫々の測定は、5 回ずつ測定して、その平均値を測定結果とした。

【0031】

(試験結果)

圧縮空気の圧力を 0 MPa としたとき（つまり圧縮空気の供給がないとき）のオーリング剛性の測定結果を、エアシリンダでダミーハウジング 9 A に負荷した荷重と、中心の変位量との比として表 1 に示す。なお、単位は、 $\text{N}/\mu\text{m}$ であり数値が大きいほどラジアル剛性が大きいことを示している。

【0032】

【表 1】

圧縮空気圧 0 MPa

単位： $\text{N}/\mu\text{m}$

オーリング材質	ニトリルゴム			フッ素ゴム		
締め代 mm	0.3	0.275	0.25	0.3	0.275	0.25
荷重 N (*)						
100	2.35	1.79	1.47	1.75	1.53	1.33
50	1.93	1.44	1.27	1.56	1.25	1.10

(*) 荷重はオーリング 2 個に加わる荷重

【0033】

圧縮空気の圧力を 0.49 MPa としたときのオーリング剛性の測定結果を、エアシリンダでダミーハウジング 9 A に負荷した荷重と、中心の変位量の比とし

て表2に示す。なお、単位は、 $\text{N}/\mu\text{m}$ であり数値が大きいほどラジアル剛性が大きいことを示している。

【0034】

【表2】

圧縮空気圧 0.49 MPa

単位: $\text{N}/\mu\text{m}$

オーリング材質	ニトリルゴム			フッ素ゴム		
締め代 mm	0.3	0.275	0.25	0.3	0.275	0.25
荷重 N (*)						
100	2.70	2.67	2.30	2.25	2.11	1.94
50	2.27	2.15	1.85	2.05	1.74	1.51

(*) 荷重はオーリング2個に加わる荷重

【0035】

また、締め代0.250mmに設定したフッ素ゴム製オーリング10をランダムな装着順で装着してダミーハウジング9Aの中心位置のずれを5回測定した。そのばらつき（最大値－最小値）を表3に示す。

【0036】

【表3】

圧縮空気圧 MPa	0	0.49
中心変位量のばらつき μm	56	22

【0037】

表1から分かるように、オーリング10に圧縮空気を供給しない場合、オーリング10の締め代が大きい方がラジアル剛性が高い。また、締め代の変化量に対するラジアル剛性の変化量は、ニトリルゴム製オーリングよりフッ素ゴム製オーリングのほうが大きい。

【0038】

表1及び表2から、オーリング10に圧縮空気を供給することによって、ラジアル剛性を高められることが分かる。これは、圧縮空気によってオーリング10

が潰され（図3参照）、オーリング10自身の剛性が高くなったことによる。また、締め代が小さい方が圧縮空気供給によるラジアル剛性の変化量が大きい。更に、圧縮空気供給によるラジアル剛性の変化量は、フッ素ゴム製オーリングの方がニトリルゴム製オーリングより大きくなっている。

【0039】

表3から分かるように、ダミーハウジング9Aの中心位置のずれ量のばらつきは、圧縮空気を供給しない場合は $56\mu\text{m}$ であるのに対して、圧縮空気を供給すると $22\mu\text{m}$ と小さくなっており、圧縮空気を供給することによって、オーリング10の形状や姿勢が安定することが分かる。

【0040】

以上の試験結果から、ハウジング8とスリーブ5の間に、複数のオーリング10を配設すると共に、オーリング10間に圧縮空気を供給することによって、ラジアル剛性を高めることができ、且つ圧縮空気の圧力を調整することにより、ラジアル剛性を任意の硬さに調整できることが理解できる。

【0041】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数値、形態、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

【0042】

【発明の効果】

以上説明したように本発明のスピンドルユニットによれば、ハウジングと、該ハウジングに嵌合して回転軸の軸方向に移動可能とされたスリーブとの嵌合面に弾性体を配置したので、該弾性体によってラジアル剛性を高めると共に、アキシャル方向の減衰率を向上させて回転軸の自励振動を防止することができる。また、弾性体に圧力を負荷する流体を供給するようにしたので、弾性体を変形させて、ラジアル剛性を高めると共に、アキシャル方向の減衰率を向上させて回転軸の自励振動抑制効果を高めることができる。よって、オーリングの剛性を適度に高めてスライド性を維持したまま、ラジアル剛性及びアキシャル減衰性を向上させ

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態であるスピンドルユニットの縦断面図である。

【図 2】

図 1 におけるスリーブ部を拡大して示す縦断面図である。

【図 3】

図 2 における供給される流体の圧力によって弾性体が変形する状態を示す要部拡大断面図である。

【図 4】

本発明のスリーブ部の各種特性を測定するための試験装置の要部縦断面図である。

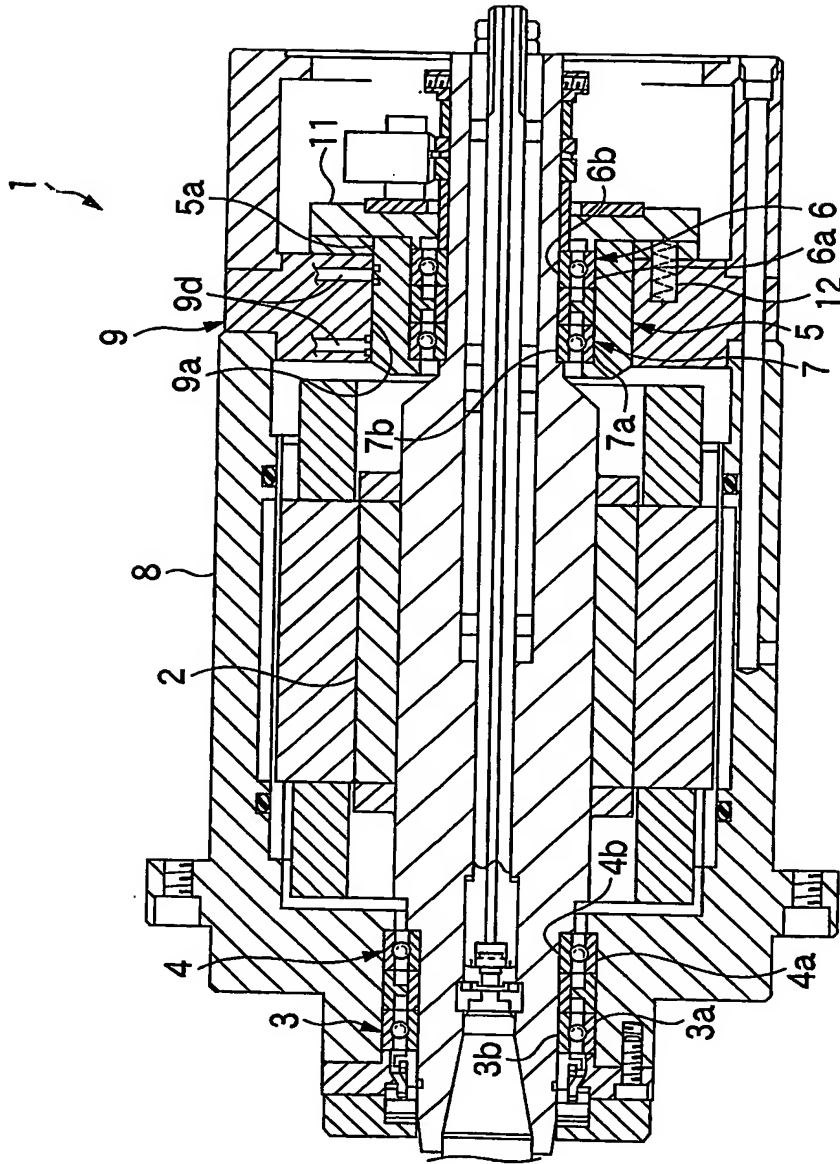
【符号の説明】

1	スピンドルユニット
2	回転軸
3, 4	固定側軸受
3 a, 4 a	固定側軸受の外輪
3 b, 4 b	固定側軸受の内輪
5	スリーブ
6, 7	自由側軸受
6 a, 7 a	自由側軸受の外輪
6 b, 7 b	自由側軸受の内輪
8	ハウジング
9	スリーブハウジング
10	オーリング（弾性体）

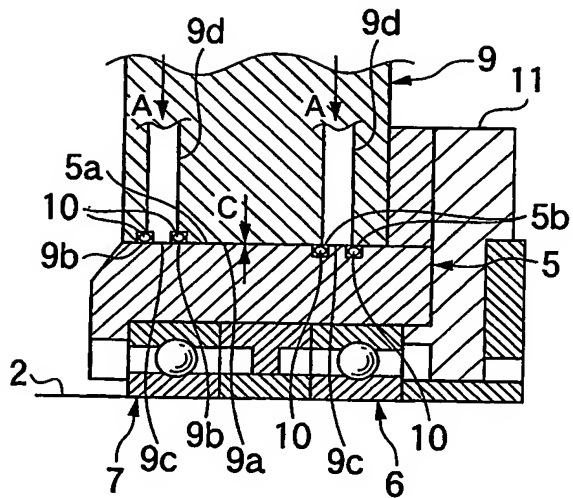
【書類名】

図面

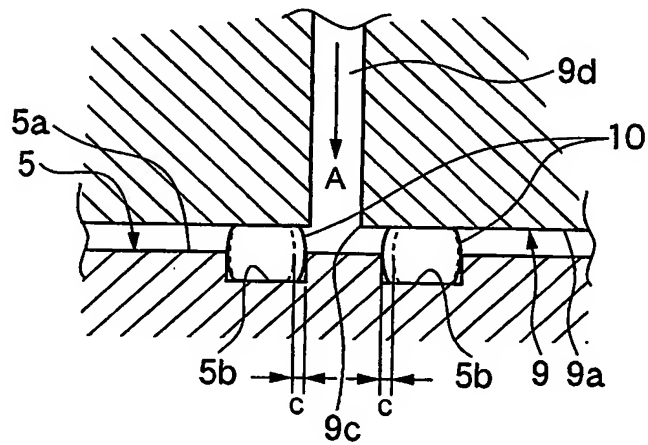
【図 1】



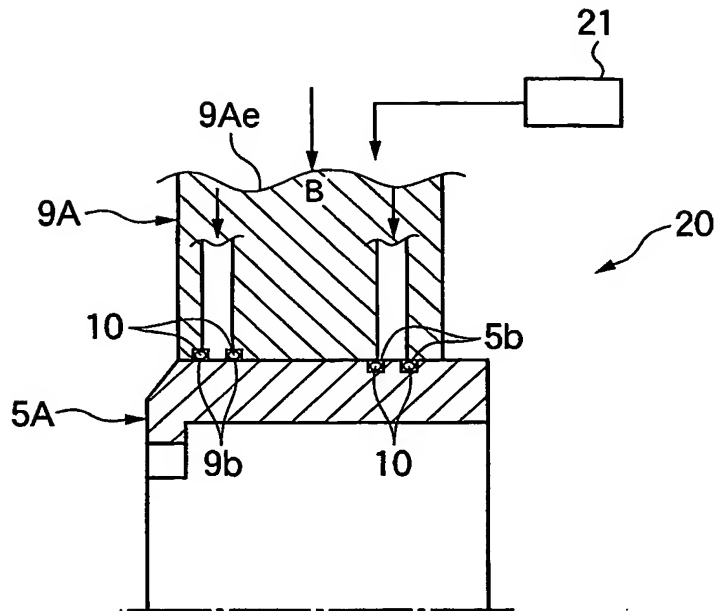
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い剛性を有し、かつ良好な減衰特性、スライド性に優れたスピンドルユニットを提供する。

【解決手段】 ハウジング 8 に固定側軸受 3, 4 を配設すると共に、ハウジング 8 に嵌合して軸方向に移動可能とされたスリーブ 5 に自由側軸受 6, 7 を配設する。固定側軸受 3, 4 と自由側軸受 6, 7 とによって回転軸 2 を回動自在に支持する。ハウジング 8 とスリーブ 5 との嵌合面に複数個の弾性体 10 を配置してシールする。複数個の弾性体 10 の間に流体を供給して複数個の弾性体 10 に圧力を負荷し、弾性体 10 を変形させてラジアル剛性を高めるようにした構成を特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2003-096503

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004204]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎1丁目6番3号

氏 名

日本精工株式会社